

PENGARUH PENAMBAHAN BUTANOL TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG MESIN MOTOR 100 CC BERBAHAN BAKAR PREMIUM

Firman Lukman Sanjaya¹⁾, Faqih Fatkhurrozak²⁾

Email : sanjaya.firman51@gmail.com

^{1,2} Politeknik Harapan Bersama, Jalan Mataram No. 9 Kota Tegal 52142, Indonesia

Abstrak

Peningkatan kendaraan mengakibatkan tingginya konsumsi bahan bakar dan polusi udara. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya bahan bakar alternatif. Butanol merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang memiliki sifat fisik lebih baik. Selain itu, kandungan oksigen yang tinggi pada butanol dianggap mampu membantu proses pembakaran menjadi lebih sempurna sehingga emisi gas buang yang dihasilkan lebih rendah. Penelitian ini mengobservasi penggunaan campuran bahan bakar premium dan butanol terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang mesin sepeda motor 100cc. Pengujian dilakukan pada putaran mesin tetap yaitu 2000 rpm. Prosentase butanol pada bahan bakar premium adalah 5%, 10%, 15% dan 20%. Hasil pengujian memaparkan bahwa penambahan metanol pada bahan bakar premium meningkatkan konsumsi bahan bakar dibanding premium murni. Namun, penambahan butanol mampu mereduksi emisi CO hingga 96,42% dan HC hingga 42,6%.

Kata Kunci: Mesin Motor, Butanol, konsumsi bahan bakar, emisi

1. Pendahuluan

Peningkatan volume kendaraan menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil semakin lama akan mengalami kelangkaan karena pemakaian yang berlebihan. Selain itu emisi gas buang juga mengalami peningkatan yang berdampak negatif bagi kesehatan makhluk hidup [1]. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya energi alternatif yang mampu menggantikan bahan bakar fosil seperti butanol [2].

Butanol merupakan salah satu alkohol yang sering dipakai sebagai pengganti bahan bakar fosil. Hal ini karena sifat fisik butanol lebih baik dari premium [3]. Butanol memiliki panas laten penguapan (HoV) yang tinggi sehingga butanol mampu menguap lebih baik pada ruang bakar. Hal ini menyebabkan kecepatan pembakaran lebih baik dan mampu meningkatkan torsi dan daya mesin. Selain itu, butanol memiliki kadar oksigen tinggi yang menyebabkan proses pembakaran lebih sempurna. Hal ini meningkatkan performa mesin dan mereduksi emisi gas buang [4]. Namun, butanol memiliki nilai kalor yang rendah sehingga temperatur dalam ruang bakar menurun. Hal ini menyebabkan suplay bahan bakar lebih banyak untuk menghasilkan temperatur yang dibutuhkan untuk proses pembakaran [5][6].

Menurut Yunqian Li, dkk., (2016). penambahan butanol pada bahan bakar meningkatkan panas laten penguapan sehingga bahan bakar menguap lebih baik di dalam ruang bakar yang menyebabkan efisien termal mengalami peningkatan. Yuanxu Li, dkk. (2018). pada penelitiannya menjelaskan bahwa tingginya kadar oksigen pada butanol mampu meningkatkan pembakaran dalam silinder dan meningkatkan efisiensi termal. Selain itu oksigen yang tinggi

pada butanol mampu mereduksi emisi CO dan HC. Hal ini sama dengan pemaparan pada penelitian Zaharin., dkk. (2018).

2. Metode Penelitian

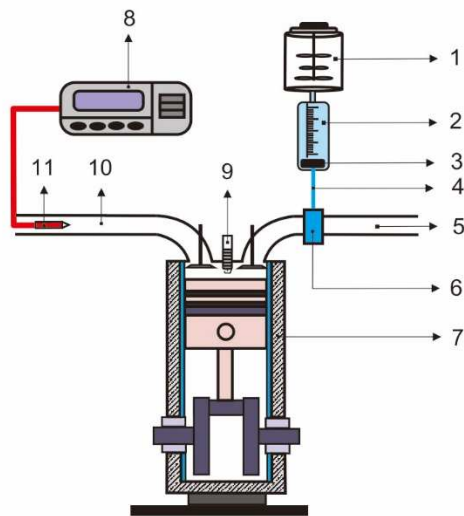
Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Prodi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan butanol pada bahan bakar premium terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Bahan bakar yang digunakan adalah premium dan butanol. Prosentase pencampuran bahan bakar tersebut yaitu premium 100% (P100), premium 95% dan butanol 5% (PB5), premium 90% dan butanol 10% (PB10), premium 85% dan butanol 15% (PB15), premium 80% dan butanol 20% (PB20). Karakteristik bahan bakar dipaparkan pada tabel 1. Mesin yang digunakan yaitu mesin sepeda dengan spesifikasi seperti pada tabel 2. Pengujian dengan putaran mesin tetap yaitu 2000 rpm. Skema mesin dan peralatan uji pada mesin disusun sesuai dengan gambar 1. Aliran bahan bakar diukur untuk menentukan konsumsi bahan bakar mesin. Sedangkan untuk mengukur emisi gas buang menggunakan alat analisa gas (*Gas Analyzer*). Pengukuran emisi gas buang dilakukan untuk menentukan kadar emisi CO dan HC.

Tabel 1. Sifat Bahan Bakar

Karakteristik	Premium	Butanol
Angka Oktan (RON)	88	98,3
Massa Jenis 15°C (Kg/m ³)	744	815
Nilai Kalor MJ/Kg	42,7	33,3
Viskositas (mm ² /s) pada 40°C	0,22	2,63

Tabel 2. Spesifikasi Mesin

No	Uraian	Keterangan
1.	Mesin	4-Stroke, 1 silinder
2.	Kapasitas Mesin	100 cc
3.	Diamter Langkah	50 x 49,5 mm
4.	Rasio Kompresi	9 : 1
5.	Transmisi	4 – Speed (1-2-3-4)
6.	Pengapian	AC-CDI Magneto



Gambar 1. Skema Uji Eksperimen

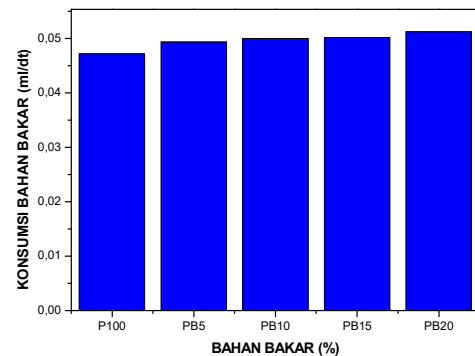
Bahan bakar premium dan butanol dicampur menggunakan mixer (1) sehingga bahan bakar tercampur secara homogen. Campuran bahan bakar akan dialirkan ke karburator (6) melewati buret (2) dan selang bahan bakar dengan dorongan oleh pompa bahan bakar (3). Proses pembakaran dalam silinder (7) akan menghasilkan gas buang yang keluar melalui saluran *Exhaust* (10). Gas buang yang keluar akan dibaca oleh sensor *gas analyzer* (11) dan hasilnya ditampilkan pada *display gas analyzer* (8).

3. Hasil Dan Pembahasan

a. Konsumsi bahan bakar

Gambar 2. merupakan grafik hasil konsumsi bahan bakar mesin. Pengujian ini menggunakan variasi campuran bahan bakar premium dan butanol dengan putaran mesin 2000 rpm. Penambahan butanol 20% pada bahan bakar premium (PB20) menghasilkan konsumsi bahan bakar sebesar 0,051 ml/detik. Hal ini menunjukkan bahwa campuran bahan bakar PB20 meningkatkan konsumsi bahan bakar hingga 8,66% dibanding premium murni. Peningkatan ini dikarenakan butanol memiliki nilai kalor yang rendah sehingga temperatur dalam ruang bakar

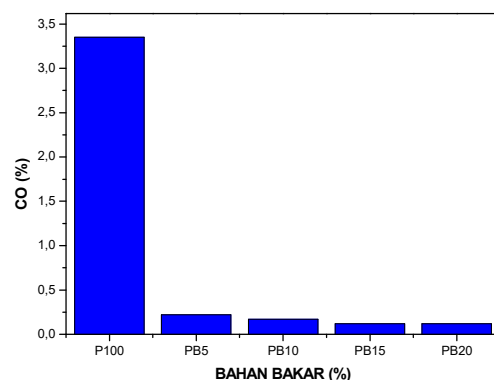
menurun. Hal ini mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar [5][6].



Gambar 2. Konsumsi bahan bakar mesin dengan variasi campuran bahan bakar

b. Emsi CO (Carbon Monoxide)

Gambar 3. memaparkan hasil uji emisi gas buang CO yang dihasilkan mesin. Pengujian ini menggunakan putaran mesin tetap yaitu 2000rpm dengan variasi campuran bahan bakar premium dan butanol. Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara umum penambahan butanol mampu mereduksi emisi CO. Penurunan emisi CO tertinggi pada campuran bahan bakar PB20 yaitu 0,12%. Hal ini menunjukkan bahwa campuran bahan bakar PB20 menurunkan emisi CO hingga 96,42% dibanding premium murni. Penambahan butanol mengakibatkan *Effect Leaning* pada bahan bakar. *Effect Leaning* merupakan peningkatan kadar oksigen pada bahan bakar yang menyebabkan proses pembakaran pada ruang bakar lebih sempurna sehingga emisi CO mengalami penurunan [8].

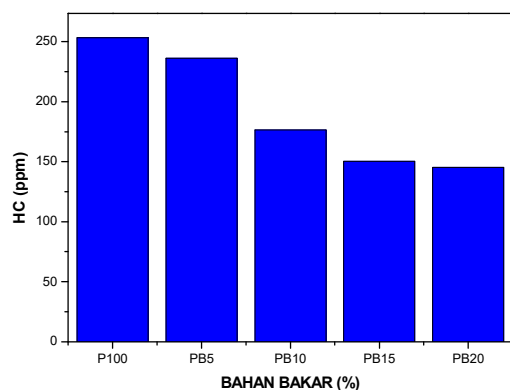


Gambar 3. Emisi CO dengan variasi campuran bahan bakar

c. Emisi HC

Hasil uji emisi HC dipaparkan pada grafik Gambar 4. dengan variasi campuran bahan bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan butanol mampu menurunkan emisi HC.

Penurunan emisi HC tertinggi pada campuran bahan bakar PB20 sebesar 145,22 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan butanol pada bahan bakar menurunkan emisi HC hingga 42,6% dibanding premium murni. Penurunan emisi HC dikarenakan butanol memiliki prosentase oksigen yang tinggi sehingga butanol mampu membantu proses pembakaran lebih sempurna. Hal ini menyebabkan emisi HC yang dihasilkan mesin menurun [9]. Selain itu, butanol juga meningkatkan kecepatan nyala api sehingga pembakaran meningkat dan emisi HC mengalami penurunan [10].



Gambar 4. Emisi HC dengan variasi campuran bahan bakar

4. Kesimpulan

Butanol merupakan bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui dan mampu memperbaiki performa mesin dan mereduksi emisi gas buang. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan butanol 20% pada bahan bakar premium mampu meningkatkan konsumsi bahan bakar hingga 11,79% dibanding premium murni. Emisi CO dan HC pun mengalami penurunan dengan menggunakan butanol sebagai campuran bahan bakar premium. Emisi CO dan HC mengalami penurunan tertinggi masing masing yaitu 96,42% dan 42,6%.

5. Daftar Pustaka

- [1] Syarifudin, Syaiful, 2019, "Daya dan Emisi Jelaga dari Mesin Diesel Berbahan Bakar Solar-Jatropa-Buthanol", jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 14, hal. 142-145.
- [2] Ashraf Elfakhany, 2016, "Investigations on performance and pollutant emissions of spark-ignition engines fuelled with n-butanol-, isobutanol-, ethanol-, methanol-, and acetone-gasoline blends": A comparative study, Energy.
- [3] Haiqiao Wei, Dengquan Feng, Jiaying Pan, Aifang Shao, Mingzhang Pan, 2017, "Knock characteristics of SI engine fuelled with n-butanol in combination with different EGR rate" Energy 118, pp. 190-196.
- [4] M.N.A.M. Yusoff, N.W.M. Zulkifli, H.H. Masjuki, M.H. Harith, A.Z. Syahir, M.A. Kalam, M.F. Mansor, A. Azham, L.S. Khuong, 2017, Performance and emission characteristics of a spark ignition engine fuelled with butanol isomer-gasoline blends, Transportation Research Part D 57, pp. 23-38.
- [5] Dengquan Feng, Haiqiao Wei, Mingzhang Pan, 2018, Comparative study on combined effects of cooled EGR with intake boosting and variable compression ratios on combustion and emissions improvement in a SI engine, Applied Thermal Engineering 131, pp. 192-200.
- [6] Yuanxu Li, Zhi Ning, Chia-fon F. Lee, Junhao Yan, Timothy H. Lee, 2018, Effect of Acetone-Butanol-Ethanol (ABE)-gasoline blends on regulated and unregulated emissions in spark-ignition engine, Energy.
- [7] Yuqiang Li, Karthik Nithyanandan, Timothy H. Lee, Robert Michael Donahue, Yilu Lin, Chia-Fon Lee, Shengming Liao, 2016, Effect of water-containing acetone-butanol-ethanol gasoline blends on combustion, performance, and emissions characteristics of a spark-ignition engine, Energy Conversion and Management 117, pp. 1-30.
- [8] M.S.M. Zaharin, N.R. Abdullah, H.H. Masjuki, O.M. Ali, G. Najafi, T. Yusaf, 2018, Evaluation on physicochemical properties of iso-butanol additives in ethanol-gasoline blend on performance and emission characteristics of a spark-ignition engine, Applied Thermal Engineering 144, pp. 960-971.
- [9] Hazim Sharudin, Nik Rosli Abdullah, G. Najafi, Rizalman Mamat, H.H. Masjuki, 2017, Investigation of the effects of iso-butanol additives on spark ignition engine fuelled with methanol-gasoline blends, Applied Thermal Engineering 114, pp. 593-600.
- [10] M.N.A.M. Yusoff, N.W.M. Zulkifli, H.H. Masjuki, M.H. Harith, A.Z. Syahir, M.A. Kalam, M.F. Mansor, A. Azham, L.S. Khuong, 2017, Performance and emission characteristics of a spark ignition engine fuelled with butanol isomer-gasoline blends, Transportation Research Part D 57, pp. 23-38.